

## **Relatório de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa Meio-Norte**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio-Norte  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



## ***Documentos 165***

# **Relatório de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa Meio-Norte**

Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI  
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal: 01

CEP: 64006-220 Teresina, PI

Fone: (86) 3225-1141

Fax: (86) 3225-1142

Home page: [www.cpamn.embrapa.br](http://www.cpamn.embrapa.br)

E-mail: [sac@cpamn.embrapa.br](mailto:sac@cpamn.embrapa.br)

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Hoston Tomás Santos do Nascimento.*

Secretária: *Executiva: Ursula Maria Barros de Araújo*

Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Humberto Umbelino de Sousa, Fábio Mendonça Diniz, Flávio Flavaro Blanco, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito de Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa.*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Erlândio Santos de Resende*

**1ª edição**

**1ª impressão (2007): 300 exemplares**

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

---

**Embrapa Meio-Norte.**

Relatório de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa Meio-Norte / Comissão técnica, Humberto Umbelino de Sousa, Antônio Carlos Reis de Freitas, Aderson Soares de Andrade Júnior, Edson Alves Bastos, Flávio Favaro Blanco. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2007.

41 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 165).

1. Pesquisa agrícola. 2. Indicador econômico. 3. Indicador social. 4. Adoção de inovações. I. Título. II. Série.

CDD 630.72 (21. ed.)

---

© Embrapa, 2007

## **Comissão Técnica**

Humberto Umbelino de Sousa  
Antônio Carlos Reis de Freitas  
Aderson Soares de Andrade Júnior  
Edson Alves Bastos  
Flávio Favaro Blanco



# **Apresentação**

A Embrapa Meio-Norte tem desenvolvido tecnologias que geram impactos ambientais, sociais e econômicos. É de responsabilidade dessa Empresa avaliar quantitativa e qualitativamente o grau de impacto gerado por essas tecnologias, de modo a maximizar os impactos positivos, visando a uma melhor qualidade de vida, por meio da sustentabilidade econômica e respeito ao meio ambiente.

Neste relatório, consta uma avaliação dos indicadores socioeconômico-ambientais na adoção das tecnologias “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” e “Milho variedade BR-5039 São Vicente”.

Na estimativa dos impactos econômicos, foram abordados aspectos como incrementos de produtividade, redução de custos, expansão da produção em novas áreas e agregação de valor. Socialmente, foram analisados os impactos sobre o emprego, a saúde, a nutrição e a educação. Os aspectos ambientais avaliados foram o alcance da tecnologia, a eficiência tecnológica, a conservação e a recuperação ambiental. Uma análise final integrou todos os impactos gerados.

Neste relatório, foi incluída uma estimativa dos custos da geração e transferência das tecnologias em apreço.

*Valdemício Ferreira de Sousa*  
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

# Sumário

<b>Relatório de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa Meio-Norte .....</b>	<b>9</b>
<b>TECNOLOGIA Nº 1. FEIJÃO-CAUPI CULTIVAR BR-17 GURGUÉIA .....</b>	<b>9</b>
Identificação da tecnologia .....	9
Competitividade e sustentabilidade do agronegócio .....	9
<b>Análise da cadeia e identificação dos impactos .....</b>	<b>10</b>
<b>Avaliação dos impactos econômicos .....</b>	<b>11</b>
<b>Avaliação dos impactos sociais .....</b>	<b>13</b>
Impactos sociais – aspecto emprego .....	14
Impactos sociais – aspecto renda .....	15
Impactos sociais – aspecto saúde .....	15
Impactos sociais – aspecto gestão e administração .....	16
<b>Avaliação dos impactos ambientais .....</b>	<b>17</b>
Alcance da tecnologia .....	17
Eficiência tecnológica .....	18
Conservação ambiental .....	19
Recuperação ambiental .....	19
Qualidade do produto .....	20
Índice de Impacto ambiental .....	20
Análise dos resultados do AMBITEC .....	21
<b>Avaliação dos impactos sobre o conhecimento .....</b>	<b>21</b>
Custos da tecnologia .....	22
Ações sociais .....	23
<b>Referências .....</b>	<b>24</b>

<b>TECNOLOGIA Nº 2. MILHO VARIEDADE BR-5039 SÃO VICENTE .....</b>	<b>25</b>
Identificação da tecnologia .....	25
Competitividade e sustentabilidade do agronegócio .....	25
<b>Análise da cadeia e identificação dos impactos .....</b>	<b>26</b>
<b>Avaliação dos impactos econômicos .....</b>	<b>26</b>
<b>Avaliação dos impactos sociais .....</b>	<b>29</b>
Impactos sociais – aspecto emprego .....	29
Impactos sociais – aspecto renda .....	30
Impactos sociais – aspecto saúde .....	31
Impactos sociais – aspecto gestão e administração .....	31
<b>Avaliação dos impactos ambientais .....</b>	<b>33</b>
Alcance da tecnologia .....	33
Eficiência tecnológica .....	33
Conservação ambiental .....	34
Recuperação ambiental .....	35
Índice de impacto ambiental .....	35
<b>Avaliação dos impactos sobre o conhecimento .....</b>	<b>37</b>
<b>Custos da tecnologia .....</b>	<b>38</b>
<b>Ações sociais .....</b>	<b>39</b>
<b>Referências .....</b>	<b>39</b>

# **Relatório de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa Meio-Norte**

---

## **TECNOLOGIA 1. FEIJÃO-CAUPI CULTIVAR BR-17 GURGUÉIA**

### **Identificação da tecnologia**

#### **Objetivo estratégico PDE/PDU**

**Competitividade e sustentabilidade do agronegócio.**

**Descrição sucinta:** cultivar de feijão-caupi desenvolvida pela Embrapa Meio-Norte, apresenta imunidade aos vírus CPSMV, CMV e CGMV, além de alta resistência aos vírus CABMV. Tem ciclo de 70 a 80 dias e produtividade média em condições experimentais de 980 kg ha<sup>-1</sup> e 1.700 kg ha<sup>-1</sup> em cultivos de sequeiro e irrigado respectivamente. A cultivar BR-17 Gurguéia possui grãos de cor tipo sempre-verde, que é uma coloração muito aceita no mercado consumidor piauiense, conferindo melhores preços ao produto, apresenta maior duração de tempo em prateleira, sem perder as características de cor do grão, e o tempo de cozimento é mais curto. As áreas de cultivo dessa cultivar estão concentradas nos Cerrados piauienses, onde se encontram grandes produtores de grãos, e no perímetro irrigado de Alvorada do Gurguéia, PI, com pequenos e médios produtores.

**Ano de lançamento:** 1993

**Ano de início de adoção:** 1994

**Abrangência:** Região Nordeste: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

**Região Norte:** Amapá, Pará, Rondônia e Roraima.

**Beneficiários:** Produtores, consumidores e agroindústrias.

## **Análise da cadeia e identificação dos impactos**

O cultivo de feijão-caupi ocorre em duas épocas de plantio: o cultivo de primeira safra tem início na estação chuvosa (novembro a março) e responde por cerca de 71 % da produção média anual, enquanto o cultivo de segunda safra ocorre no final da estação chuvosa (abril a agosto) e corresponde a 29 % da produção média anual. Entre 1989 e 1998, a produção média de feijão-caupi no Estado do Piauí foi de 65.909 t, das quais 60.582 t na primeira safra e 5.327 t na segunda, sendo 40,88 % da produção de feijão-caupi destinada ao autoconsumo familiar e 46,70 % entregues a intermediários. A venda direta ao consumidor foi estimada em 1,66 % e a comercialização via cooperativas girou em torno de 1,18 %.

O volume da produção de apenas 0,03 % entregue nas indústrias, evidencia a pequena industrialização do feijão-caupi. No ano de 2000, com uma produtividade média de 338 kg ha<sup>-1</sup>, a área colhida total de feijão-caupi foi de 207.466 ha e a área média colhida por produtores na primeira e segunda safras foi de 1,24 ha e 0,83 ha respectivamente (FROTA; PEREIRA, 2000).

Contudo, a partir de 1993, com o lançamento da cultivar BR 17 Gurguéia, iniciou-se a mecanização da cultura do feijão-caupi, especialmente na fase de colheita, em áreas cultivadas de 100 ha a 150 ha nos Cerrados da região sudoeste piauiense. Esse sistema de produção de feijão-caupi sucede as culturas do arroz ou milho, aproveitando a adubação residual dessas culturas e o uso de adubação química complementar. Ressalta-se que os produtores que são usuários da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” nos Cerrados piauienses também adotam a tecnologia de aplicação de rizóbios.

A Fig. 1 mostra uma representação esquemática da cadeia produtiva do feijão-caupi, com destaque para o surgimento do setor produtor de insumos e do mercado varejista.

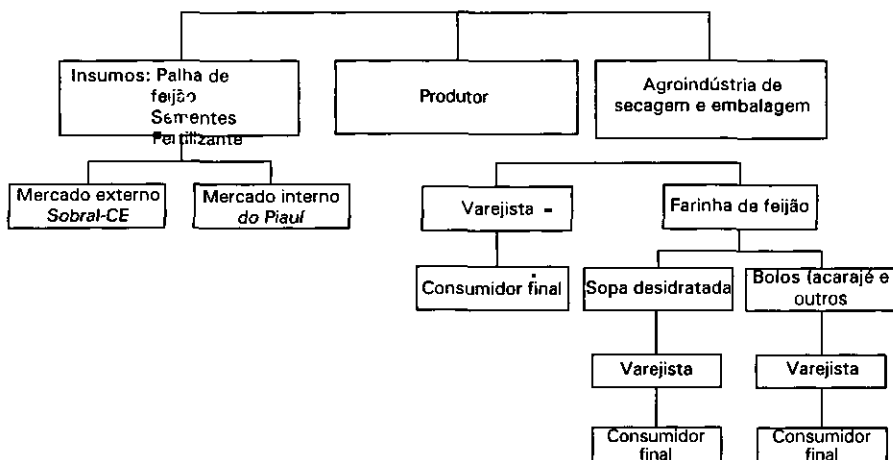


Fig. 1. Representação esquemática da cadeia produtiva do feijão-caupi.

## Avaliação dos impactos econômicos

A adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia”, recomendada pela Embrapa Meio-Norte, proporcionou a elevação da produtividade em 198,25 % no ano de 2006 em relação a 2005, ou seja, de 285 kg ha<sup>-1</sup> para 850 kg ha<sup>-1</sup>. Em termos monetários, isso implicou um incremento de R\$ 352,00 para cada hectare cultivado, representando um acréscimo da ordem de 89 %, elevando o ganho unitário de R\$ 392,25 em 2005 para R\$ 744,25 em 2006, em decorrência tanto do incremento na produtividade, quanto da elevação do preço do produto quando comparado com 2005, cuja a produtividade média foi de 800 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto o valor obtido com o produto foi de R\$ 1,15 kg<sup>-1</sup>, representando incrementos da ordem de 6,3 % e 26,1 % respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1-** Ganhos líquidos regionais.

Ano	Rendimento anterior-kg ha <sup>-1</sup>	Rendimento atual-kg ha <sup>-1</sup>	Preço unitário-R\$	Custo adicional-R\$	Ganho unitário R\$ ha <sup>-1</sup>
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E = \{(B-A) \times C\} - D$
1999	312	976	1,20	200	596,80
2000	312	976	1,2	200	596,80
2001	312	976	1,2	200	596,80
2002	312	976	1,2	200	596,80
2003	312	1.456	1,5	200	1516,00
2004	312	727	1,6	200	464,00
2005	285	800	1,15	200	392,25
2006	285	850	1,45	75	744,25

Fonte: IBGE (2006).

Aliado a esses fatores, verificou-se também uma redução do custo adicional da tecnologia, estimado em R\$ 75,00 por hectare plantado, que corresponde ao custo com a aquisição de sementes certificadas, o qual gira em torno de R\$ 3,00 kg<sup>-1</sup>, em comparação com o uso antes da tecnologia BR-17 Gurguéia, em que se usavam os grãos adquiridos em feiras-livres para o plantio de novas áreas ao custo unitário de R\$ 2,00 kg<sup>-1</sup>, tomando-se como base a relação de 25 kg de sementes para plantio de um hectare, conforme preconizado no sistema de produção do feijão-caupi. Nos cultivos sem o uso da cultivar BR-17 Gurguéia, em que se usavam os grãos adquiridos em feiras-livres para o plantio de novas áreas, embora o custo unitário de R\$ 2,00 kg<sup>-1</sup> fosse inferior ao da semente certificada, ainda seria necessário investir na aquisição de defensivos para combater as pragas e doenças, elevando o custo para cerca de R\$ 200,00 ha<sup>-1</sup>. Esse ganho monetário foi obtido tanto em virtude do aumento da produtividade da cultura pelo uso da cultivar BR-17 Gurguéia, quanto pela elevação do preço do produto pago em 2006 em referência ao ano de 2005.

Em 2006, a área de adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” proporcionou um incremento de 320 % em relação ao ano anterior e possibilitou um benefício econômico regional estimado em R\$ 14.066.325,00 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Benefícios econômicos regionais.

Ano	Participação Embrapa - % (F)	Ganho líquido Embrapa-R\$ ha <sup>-1</sup> G = (E x F)/100	Área de adoção-ha (H)	Benefício econômico-R\$ I = (G x H)
1999	30	179,04	9.627	1.723.618,08
2000	30	179,04	13.163	2.356.703,52
2001	30	179,04	6.568	1.175.934,72
2002	30	179,04	8.364	1.497.490,56
2003	30	454,8	8.500	3.865.800,00
2004	30	139,2	9.000	1.252.800,00
2005	30	117,675	15.000	1.765.125,00
2006	30	223,275	63.000	14.066.325,00

Fonte: IBGE (2006).

## Avaliação dos impactos sociais

A metodologia “Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica AMBITEC-Social” foi utilizada na avaliação dos impactos sociais da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” a partir da aplicação de questionários em amostras entre os agentes da cadeia produtiva, segmentando-se dois grupos, abrangendo quatro produtores de base familiar e quatro produtores de base empresarial, conforme modelo proposto no âmbito do AMBITEC.



## Impactos sociais – aspecto “emprego”

Em relação ao aspecto “emprego”, a adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” por estabelecimentos rurais tanto familiares nos diversos estados produtores, quanto patronais dos Cerrados piauienses e maranhenses possibilitou a mecanização das operações desde o plantio até a colheita e o beneficiamento ao longo do sistema de produção do feijão-caupi. Conseqüentemente, provocou um moderado aumento no componente capacitação e oportunidade de emprego para trabalhadores permanentes e uma moderada diminuição de oportunidade de emprego para trabalhadores braçais (Tabela 3), haja vista que a estimativa de emprego gerado é da ordem de um emprego direto por cada hectare cultivado. Além disso, ao longo da cadeia produtiva, ainda são gerados empregos indiretos a partir da maior utilização de insumos agrícolas, comercialização de máquinas, empacotamento e distribuição do produto.

**Tabela 3.** Impactos sociais sobre o emprego, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Capacitação	Sim	0	0,625	0,31
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0,175	1,888	1,03
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0,175	1,225	0,70
Qualidade do emprego	Sim	0,15	1,375	0,76

\*Produtor familiar (pequeno). \*\*Produtor patronal (médio e grande, comercial).

## Impactos sociais – aspecto “renda”

No que concerne ao aspecto renda, a adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” proporcionou o aumento da produtividade de 285 kg ha<sup>-1</sup> em 2005 para 850 kg ha<sup>-1</sup>, o que, em termos monetários, implicou um incremento da renda do estabelecimento de R\$ 352,00 para cada hectare cultivado, representando um acréscimo da ordem de 89,7 % em relação à renda obtida em 2005. Na medida em que a adoção da tecnologia em apreço aumentou o número de empregos permanentes nos Cerrados piauienses, houve um aumento moderado da segurança e estabilidade da renda e uma diminuição moderada da distribuição de renda (Tabela 4).

**Tabela 4.** Impactos sociais sobre a renda, em função do perfil do produtor.

Indicador	aplica-se (sim/não)	Média tipo 1(*)	Média tipo 2(**)	Média geral
Geração de renda do estabelecimento	Sim	0,5	1,75	1,13
Diversidade de fonte de renda	Sim	0,175	0,925	0,55
Valor da propriedade	Sim	0,1	2,15	1,13

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Impactos sociais – aspecto “saúde”

No aspecto “saúde”, constatou-se um aumento moderado da emissão de poluentes atmosféricos e hídricos e da geração de contaminantes do solo, em virtude do uso da tecnologia em plantios em grandes áreas do Cerrado. Em decorrência, verificou-se uma queda dos índices de saúde ambiental e pessoal. No entanto, observa-se uma preocupação por parte dos produtores de base empresarial em fornecer os equipamentos de proteção individual aos seus prestadores de serviço. Com relação à segurança alimentar, o uso dessa tecnologia possibilitou uma maior oferta de alimento, tanto em quantidade quanto em qualidade para a população (Tabela 5).

**Tabela 5.** Impactos sociais sobre a saúde.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0	-0,6	-0,30
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0	-3,15	-1,58
Segurança alimentar	Sim	3,775	3	3,39

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

### Impactos sociais - aspecto "gestão e administração"

Com relação à gestão e administração do empreendimento, observa-se pouca influência do uso da tecnologia sobre os gestores dentro do segmento de produtores de base familiar, ao passo que no grupo dos produtores de base empresarial ocorreram fortes contribuições da tecnologia nos itens relacionados à comercialização da produção e moderado impacto nos itens relacionados à dedicação e perfil do responsável pelo empreendimento e no relacionamento institucional (Tabela 6).

**Tabela 6.** Impactos sociais sobre a gestão e administração, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Dedicação e perfil do responsável	Sim	0,15	2,075	1,11
Condição de comercialização	Sim	0,313	8,625	4,47
Reciclagem de resíduos	Sim	0,4	1,1	0,75
Relacionamento institucional	Sim	0,525	1,825	1,18

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

Com base nos índices apresentados na Tabela 7, percebe-se que o uso da tecnologia “Feijão-caupi BR-17 Gurguéia” tem possibilitado o cultivo do feijão-caupi em áreas de Cerrado no Piauí e Maranhão (região, que não possuía tradição no cultivo de feijão-caupi), principalmente em virtude da possibilidade de sua mecanização em todas as etapas do sistema de produção, constituindo uma forte oportunidade de geração de emprego e renda, bem como uma maior disponibilidade de alimentos para a população.

**Tabela 7.** Análise dos resultados, em função do perfil do produtor.

Produtor familiar	Produtor empresarial	Média geral
0,97	5,33	3,15

## **Avaliação dos impactos ambientais**

Com relação ao impacto no ambiente, a adoção da tecnologia prevê a aplicação de nutrientes ao solo, associada ao fato de que a palhada produzida pelo feijão-caupi também é rica em nutrientes, havendo um impacto positivo sobre as condições de fertilidade do solo. Além disso, a palhada se presta também para a cobertura do solo, protegendo-o contra o processo erosivo e ajudando a manter a sua capacidade produtiva.

### **Alcance da tecnologia**

Em 2006, a área de adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” alcançou 63 mil hectares (Tabela 2), abrangendo parte dos estados da Região Norte e toda a Região Nordeste, tanto em áreas de sequeiro quanto irrigadas, inclusive os grandes produtores rurais da região dos Cerrados dos estados do Piauí e Maranhão.

## Eficiência tecnológica

A tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” proporcionou uma diminuição moderada da frequência de aplicação de agroquímicos e da diversidade de seus ingredientes ativos. Contudo, houve um aumento moderado na sua toxicidade. Constataram-se um grande aumento da aplicação de NPK hidrossolúvel e da calagem do solo e aumento moderado da aplicação de micronutrientes ao solo. Apesar de não ser normalmente utilizado em cultivo de feijão-caupi, o nitrogênio (N), presente no NPK hidrossolúvel, segundo os produtores, foi adicionado ao solo. Isso ocorreu em virtude de, provavelmente, não haver disponibilidade no mercado da fórmula PK, ou seja, sem o nitrogênio (N).

O uso de energia elétrica apresentou um grande aumento, principalmente no segmento representado pelos produtores de sementes. As demais fontes de energia não se aplicam na produção da cultivar BR-17 Gurguéia. O óleo diesel apresentou um aumento relativo das quantidades utilizadas e a gasolina, uma diminuição moderada. As demais fontes de energia fósseis não se aplicam. Foi verificado um grande aumento do uso de água para irrigação e da área de plantio, principalmente na produção de sementes. O uso de água para processamento não se aplica (Tabela 7).

**Tabela 8.** Eficiência tecnológica, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1(*)	Média tipo 2(**)	Média geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Sim	0	1,9	0,95
Uso de energia	Sim	0	1	0,50
Uso de recursos naturais	Sim	0	-2,1	-1,05

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Conservação ambiental

A adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” proporcionou uma diminuição moderada da emissão de gases provocadores de efeito estufa em todas as escalas de ocorrência, em razão da redução drástica das necessidades de pulverização de agrotóxicos, o que implica um menor tráfego de veículos e máquinas com motor a óleo diesel. Os demais indicadores de atmosfera não se aplicam. Foi quantificada a ocorrência moderada de erosão, perda de matéria orgânica e compactação do solo cultivado, mas nenhum dos indicadores de qualidade da água sofreu alteração. Não foi constatada perda de vegetação ciliar, corredores de fauna e perda de espécies ameaçadas em nenhum nível, podendo-se considerá-los inalterados (Tabela 9).

**Tabela 9.** Conservação ambiental: AMBITEC Agro, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1(*)	Média tipo 2(**)	Média geral
Atmosfera	Sim	0	2,8	1,40
Capacidade produtiva do solo	Sim	0	0,75	0,38
Água	Sim	0	0	0,00
Biodiversidade	Sim	0	0	0,00

\*Produtor familiar. \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Recuperação ambiental

Constatou-se uma grande recuperação de áreas anteriormente degradadas em áreas de preservação permanente, em razão da utilização da cultivar BR-17 Gurguéia, cujos mananciais permaneceram inalterados. Não houve necessidade de se aumentar a área plantada, que foi compensada com uma maior produtividade obtida pela adoção da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia” (Tabela 10).

**Tabela 10.** Recuperação ambiental, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1(*)	Média tipo 2(**)	Média geral
Recuperação ambiental	Sim	0	0	0,00

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Qualidade do produto

Embora esse indicador não tenha sido avaliado, em virtude de a tecnologia ter sido avaliada segundo os critérios do AMBITEC Agro, acredita-se que a qualidade do produto ofertado tenha melhorado, pois tem despertado o interesse de grandes empresas cerealistas pelo produto, facilitando a ampliação do mercado do feijão-caupi no País.

## Índice de impacto ambiental

Com relação ao impacto no ambiente, percebe-se pelos dados apresentados que, como a adoção da tecnologia prevê a aplicação de nutrientes ao solo, associado ao fato de que a palhada produzida pelo feijão-caupi também é rica em nutrientes, há um impacto positivo sobre as condições de fertilidade do solo. Além disso, a palhada se presta também para a cobertura do solo, protegendo-o contra o processo erosivo e ajudando a manter a sua capacidade produtiva (Tabelas 11 e 12).

**Tabela 11.** Índice de impacto ambiental, em função do perfil do produtor.

Produtor familiar	Produtor empresarial	Média geral
0,00	3,35	1,68

**Tabela 12.** Síntese dos coeficientes obtidos pelo sistema AMBITEC.

Componente	AMBITEC Agro
<b>Eficiência tecnológica</b>	
Uso de agroquímicos/insumos químicos e/ou materiais	1,9
Uso de energia	0
Uso de recursos naturais	-2,1
<b>Conservação ambiental</b>	
Atmosfera	2,8
Capacidade produtiva do solo	0,75
Geração de resíduos sólidos	0
Água	0
Biodiversidade	0

## **Análise dos resultados do AMBITEC**

Com relação ao impacto no ambiente, os dados sugerem que, como a adoção da tecnologia prevê a aplicação de nutrientes ao solo, associado ao fato de que a palhada produzida pelo feijão-caupi também é rica em nutrientes, há um impacto positivo sobre as condições de fertilidade do solo. Além disso, a palhada se presta também para a cobertura do solo, protegendo-o contra o processo erosivo e ajudando a manter a sua capacidade produtiva.

## **Avaliação dos impactos sobre o conhecimento**

A avaliação dos impactos sobre o conhecimento nesta dimensão é opcional para os centros de produtos e ecorregionais, categoria em que a Embrapa Meio-Norte está inserida. O feijão-caupi (feijão-macassa ou feijão-de-corda), *Vigna unguiculata* (L.) Walp., anteriormente restrito às regiões



Norte e Nordeste, hoje se constitui numa excelente opção de cultivo em quase todas as regiões do País. A qualidade do produto ofertado tem melhorado e isso tem despertado o interesse de grandes empresas cerealistas, facilitando a ampliação do mercado do feijão-caupi no País e elevando a importância dessa cultura a cada ano.

Atualmente, há uma demanda por cultivares com tipos de grãos adequados aos mercados europeu e americano. Essa expansão e valorização da cultura tem como suporte as pesquisas e as tecnologias desenvolvidas pela Embrapa, empresas estaduais, universidades e outras instituições de pesquisa.

A cultivar BR-17 Gurguéia tem sido responsável pela geração de conhecimento em diversas áreas do setor agrícola. A Reunião Nacional de Feijão-Caupi (RENAC) e o Congresso Nacional de Feijão-Caupi (CONAC) constituem o fórum para a apresentação, discussão e divulgação para a sociedade dos avanços técnico-científicos obtidos na cultura. Em seus anais, apresentam-se trabalhos de diversas áreas de conhecimento com resultados de pesquisa, na busca do avanço do conhecimento e do desenvolvimento de tecnologias para a cultura do feijão-caupi, visando *gerar emprego e renda e melhor atender à oferta de alimentos no País*. No ano de 2006, foram publicados artigos em periódico indexado e 15 resumos nos anais do I CONAC.

## Custos da tecnologia

Utilizou-se a seguinte metodologia para a obtenção dos custos:

**Custos de pessoal:** efetuou-se junto ao SRH levantamento dos valores dos salários dos pesquisadores nos anos de geração da tecnologia; em seguida, aplicou-se uma taxa de desconto proporcional ao percentual de dedicação do pesquisador.

**Custeio de pesquisa:** foram considerados os gastos com os ensaios experimentais na fase de geração da tecnologia.

**Custos de administração:** Foram consideradas 5 % sobre as despesas de pessoal, custeio da pesquisa e custos de transferência tecnológica.

Com base nessa metodologia, observa-se na Tabela 13 que os principais custos estiveram envolvidos durante as etapas de geração e transferência da tecnologia durante os anos de 1990 a 1997. A partir dessa data, os custos com a transferência da tecnologia foram considerados nulos em virtude de a tecnologia encontrar-se validada desde 1997. Desta forma, a Embrapa Meio-Norte não efetuou aporte de recursos para custos associados à geração ou à transferência da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia”.

**Tabela 13.** Estimativa dos custos da tecnologia “Feijão-caupi cultivar BR-17 Gurguéia”.

Ano	Custos de pessoal (R\$)	Custo de pesquisa (R\$)	Depreciação de capital (R\$)	Custos de administração (R\$)	Custos de transferência tecnológica (R\$)	Total (R\$)
1990	50.344,8	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1991	50.344,8	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1992	50.344,8	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1993	50.344,8	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1994	0,00	0,00	0,00	400,00	8.000,00	8.400,00
1995	0,00	0,00	0,00	400,00	8.000,00	8.400,00
1996	0,00	0,00	0,00	150,00	3.000,00	3.150,00
1997	0,00	0,00	0,00	100,00	2.000,00	2.100,00

## Ações sociais

A partir de um convênio firmado entre a Associação dos Moradores do Bairro Buenos Aires (AMBA) onde a Embrapa Meio-Norte está situada, a Empresa fornece as sementes do feijão-caupi BR-17 Gurguéia, suficientes para o plantio de quatro hectares, ficando sob a responsabilidade dos

## Referências

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SANTOS, A. A. dos; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. *Cultivo do feijão-Caupi*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2, versão eletrônica). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijão/FeijãoCaupi/index.htm>. Acesso em: 20 out. 2007.

CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. *Tecnologias para o agronegócio: anais*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121). Organizadores: Francisco Rodrigues Freire Filho, Candido Athayde Sobrinho, Valdenir Queiroz Ribeiro e Maurisrael de Moura Rocha

FROTA, A. B.; PEREIRA, P. R.. Caracterização da produção de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). *A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, jan. 2007.

## **TECNOLOGIA 2. MILHO VARIEDADE BR-5039 SÃO VICENTE**

### **Identificação da tecnologia**

### **Objetivo estratégico PDE/PDU**

### **Competitividade e sustentabilidade do agronegócio**

**Descrição sucinta:** variedade de milho desenvolvida pela Embrapa Meio-Norte em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Tabuleiros Costeiros, é recomendada para cultivo na região Meio-Norte do Brasil e tem abrangência em toda a Região Nordeste. É uma variedade com boa adaptabilidade a regiões com precipitações pluviométricas anuais na faixa de 800 mm a 1.200 mm, boa opção para a produção de espiga verde e produtividade média em grãos de 5.737 kg ha<sup>-1</sup>. A variedade BR-5039 São Vicente proporciona rendimento médio superior a 663 kg ha<sup>-1</sup>, que tem sido a produtividade média da cultura do milho na Região Nordeste. Tem sido cultivada por pequenos e médios proprietários em monocultivos e em consórcio com feijão-caupi. Em relação às demais sementes de milho disponíveis no mercado (Cruzeta, Caatingueiro e Asa branca), a variedade BR 5039 São Vicente destaca-se por ser de múltiplo uso, ou seja, produção de palha para silagem, produção de espigas para consumo como milho verde e produção de grãos.

**Ano de lançamento:** 1998

**Ano de Início de adoção:** 1998

**Abrangência:**

Região Nordeste: Ceará, Piauí e Maranhão.

Região Norte: Pará

Região Centro Oeste: Mato Grosso

Beneficiários: produtores rurais

## Análise da cadeia e identificação dos impactos

A variedade de milho BR-5039 São Vicente possui três finalidades básicas: espigas verdes consumidas com um processamento mínimo (cozidas ou assadas), industrializada como farinha de milho fubá e ração animal. A palha obtida da colheita do milho pode ser utilizada na alimentação de gado, caprino e ovino, na forma de forragem ou silagem. Também pode ser adicionada ao solo como cobertura morta, o que promoverá um maior teor de matéria orgânica, visando à ciclagem de nutrientes e melhoria das suas condições físicas (Figura 1).

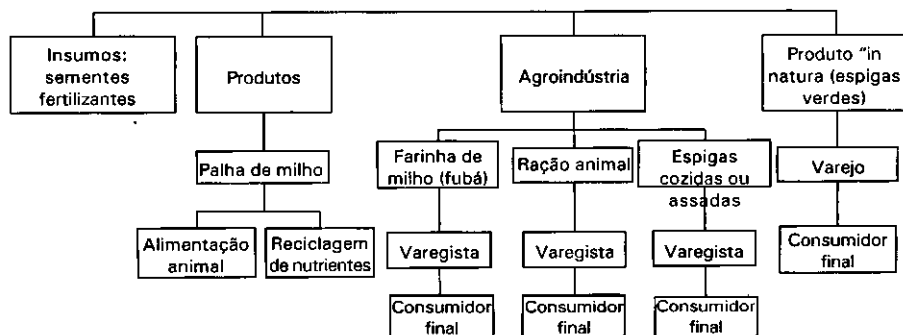


Fig. 1. Representação esquemática da cadeia produtiva do milho.

## Avaliação dos impactos econômicos

Em 2006 a produtividade média da cultura milho no sistema de cultivo tradicional foi estimada em 800 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto, com uso da tecnologia "Milho variedade BR-5039 São Vicente" a produtividade média foi de 2.962 kg ha<sup>-1</sup>, ou seja, quando comparado com 2005, a adoção da tecnologia proporcionou um incremento de 270,25 % na produtividade da cultura do milho, o que correspondeu a R\$ 784,30 no valor bruto da produção por hectare cultivado, representando um ganho estimado da ordem de 465,87 %.

A cultura do milho vem obtendo progressivos ganhos de produtividade na região Meio-Norte. Isso deve-se, sobretudo, ao uso de cultivares híbridas em plantios de grande escala nas áreas de Cerrados dos estados do Piauí e Maranhão, bem como em razão da substituição das variedades locais usualmente cultivadas com manejo inadequado (espaçamento e controle cultural) por agricultores familiares, os quais, estão incorporando melhorias tecnológicas no processo de produção, especialmente quando obtém materiais melhorados pela Embrapa através de programas estaduais de distribuição de sementes, tais como: BR-5039 São Vicente.

Com base nas informações disponibilizadas pelo serviço de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, do IBGE, fez-se uma estimativa do percentual representado pela tecnologia "Milho BR-5039 São Vicente", cujos valores relativos aos ganhos líquidos regionais se encontram apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Ganhos líquidos regionais.

Ano	Rendimento anterior (A) kg ha <sup>-1</sup>	Rendimento atual (B)-kg ha <sup>-1</sup>	Preço unitário-R\$ (C)	Custo adicional-R\$ (D)	Ganho unitário R\$ ha <sup>-1</sup> $E = \{(B-A) \times C\} - D$
1999	663	861,9	0,42	0	83,54
2000	847	1.100	0,42	0	106,26
2001	841	1.100	0,42	0	108,78
2002	933	1.213	0,42	0	117,60
2003	933	1.213	0,4	0	112,00
2004	933	1.213	0,42	0	117,60
2005	890	1.310	0,33	0	138,60
2006	800	2.962	0,45	50	922,90

Fonte: IBGE (2006).

Com relação aos benefícios econômicos, constatou-se que no ano de 2006 a área de adoção da variedade BR-5039 São Vicente foi inferior à do ano anterior. Contudo, o benefício econômico teve um incremento de 377,43 %, decorrente do aumento da produtividade estimado em 270,30 % em razão da variedade adotada, e do aumento do valor do produto da ordem de 36,36 % (Tabela 2).

**Tabela 2.** Benefícios econômicos regionais.

Ano	Participação Embrapa-% (F)	Ganho Líquido Embrapa-R\$ ha <sup>-1</sup> $G = (E \times F)/100$	Área de Adoção-UM (H)	Benefício Econômico-R\$ $I = (G \times H)$
1999	30	25,0614	14.170,95	355.143,85
2000	30	31,878	13.893,09	442.883,92
2001	30	32,634	13.620,68	444.497,27
2002	30	35,28	13.348,27	470.926,97
2003	30	33,6	13.081,00	439.521,60
2004	30	35,28	15.000,00	529.200,00
2005	30	41,58	15.000,00	623.700,00
2006	30	276,87	10.755,00	2.977.736,85

Fonte: IBGE (2006).

## **Avaliação dos impactos sociais**

Para essa avaliação, foram aplicados quatro questionários aos usuários da tecnologia ao longo da cadeia produtiva, conforme metodologia preconizada no sistema AMBITEC Social, tendo sido entrevistados apenas produtores de base empresarial em virtude de os produtores de base familiar que cultivam o milho utilizarem essa cultura apenas como cultura intercalar no consórcio feijão-caupi x milho, enquanto os produtores de base empresarial cultivam o milho de forma individualizada, o que permite melhor estimativa dos índices de avaliação.

### **Impactos sociais - aspecto “emprego”**

A adoção da tecnologia promoveu o aumento da oferta de emprego, tanto em tempo integral, como em tempo parcial, sobretudo em razão de a variedade BR-5039 São Vicente ser adequada ao consórcio com feijão-caupi. Ressalta-se que a prática do consórcio é muito comum na região, sendo adotada por um grande número de produtores de milho e que resulta numa maior demanda de mão-de-obra, justamente pelo fato de se tratarem de duas espécies sendo cultivadas simultaneamente em uma mesma área, demandando portanto cuidados específicos ao longo de um maior período do ano. Considerando-se a relação de um emprego/hectare, estima-se que na região de abrangência da tecnologia foram colhidos cerca 10.755 ha, gerando em torno de 10.155 empregos diretos no âmbito do estabelecimento agrícola. No entanto, ao longo da cadeia produtiva, ainda existe possibilidade de geração de diversos empregos indiretos. Com relação à geração de empregos não relacionados diretamente à atividade agrícola, vale lembrar que se trata de uma variedade recomendada tanto para o consumo ainda verde, quanto para a agroindustrialização do produto seco (grãos), o que proporciona a geração de empregos tanto diretos quanto indiretos (Tabela 3).



**Tabela 3.** Impactos sociais sobre o emprego, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Capacitação	Sim	0	0,625	0,31
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0	1,888	0,94
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0	1,225	0,61
Qualidade do emprego	Sim	0	1,375	0,69

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Impactos sociais – aspecto “renda”

Com relação ao aspecto renda, a tecnologia tem proporcionado moderado impacto tanto sobre a geração de renda no empreendimento agrícola, quanto no valor da propriedade, ao passo que na diversidade de fonte de renda há uma tendência de não-existência de efeitos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Impactos sociais sobre a renda, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Geração de renda do estabelecimento	Sim	0	1,75	0,88
Diversidade de fonte de renda	Sim	0	0,925	0,46
Valor da propriedade	Sim	0	2,15	1,08

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Impactos sociais - aspecto "saúde"

Com base nos indicadores avaliados (Tabela 5), o emprego da tecnologia tem proporcionado baixo impacto tanto sobre a saúde ambiental quanto do usuário, com potencial para um forte impacto negativo sobre a segurança e saúde ocupacional, mas esse impacto é reduzido a partir do fornecimento pelo empregador dos equipamentos de proteção individual, como forma de se neutralizarem as potenciais ameaças à integridade física dos prestadores de serviços no âmbito do estabelecimento agrícola. Entretanto, percebe-se de forma positiva uma forte contribuição da tecnologia no que se refere à segurança alimentar, haja vista que a variedade BR-5039 São Vicente tem potencial para produzir até cinco toneladas de grãos por hectare, contribuindo para maior disponibilidade de matéria-prima tanto para o consumo direto quanto processado.

**Tabela 5.** Impactos sociais sobre a saúde, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0	-0,6	-0,30
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0	-3,5	-1,75
Segurança alimentar	Sim	0	3	1,50

\*Produtor familiar. \*\* Produtor patronal (grande, comercial).

## Impactos sociais - aspecto "gestão e administração"

Com relação à gestão e administração, observa-se que o emprego da variedade BR-5039 São Vicente tem exercido significativo impacto sobre o gerenciamento do empreendimento agrícola, principalmente no aspecto relacionado à comercialização, que ao longo do tempo tem sido o principal entrave da cadeia produtiva do milho, especialmente no segmento produtivo de base familiar, em razão da desorganização do sistema

produtivo e da produção em baixa escala e pequenos volumes, ao passo que, nos empreendimentos maiores e mais estruturados, esse fator é menos impactante, mas exige grande capacidade de negociação da produção. Com referência aos demais indicadores, percebe-se uma tendência de moderada a baixa importância relativa da tecnologia (Tabela 6).

**Tabela 6.** Impactos sociais sobre a gestão e administração, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Dedicação e perfil do responsável	Sim	0	2,075	1,04
Condição de comercialização	Sim	0	8,625	4,31
Reciclagem de resíduos	Sim	0	1,1	0,55
Relacionamento institucional	Sim	0	1,825	0,91

\*Tipo 1. Produtor familiar. \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande, comercial).

Em razão do potencial produtivo da variedade BR-5039 São Vicente, que é estimado em 5.737 kg ha<sup>-1</sup>, de sua boa adaptabilidade a regiões com precipitações pluviométricas anuais na faixa de 800 mm a 1.200 mm, da boa produção de espigas verdes e da possibilidade de cultivo tanto em monocultivo como de forma consorciada com o feijão-caupi, o uso da tecnologia tem proporcionado maior oportunidade de geração de emprego tanto temporário quanto permanente, assim como uma maior obtenção de renda no estabelecimento agrícola, seja de produção de base familiar seja empresarial.

## Avaliação dos impactos ambientais

A metodologia "Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica (AMBITEC Social)" foi utilizada na avaliação dos impactos sociais da tecnologia "Milho variedade BR-5039 São Vicente" a partir da aplicação de questionários em amostras entre os agentes da cadeia produtiva, abrangendo quatro produtores de base empresarial, conforme modelo proposto no âmbito do AMBITEC.

A variedade de milho BR-5039 São Vicente não provocou alterações nos gases do efeito estufa e no material particulado/fumaça. A tecnologia provocou um aumento moderado da erosão do solo cultivado e uma perda moderada de matéria orgânica e nutrientes, motivado principalmente pela aquisição de novas áreas para o cultivo. Não se constataram alterações na compactação do solo. No entanto, houve uma moderada perda de vegetação nativa em decorrência da abertura de novas áreas de plantio.

### Alcance da tecnologia

Em 2006 a área cultivada com a tecnologia "Milho BR-5039 São Vicente" nos estados do Piauí e Maranhão foi de 10.755 ha, sendo observada uma redução de cerca de 28,3 % da área colhida quando comparada com 2005, em que foram colhidos cerca de 15 mil hectares. Esse fato é atribuído ao lançamento e/ou recomendação de novas cultivares, abrangendo tanto variedades quanto híbridos no âmbito dos programas de melhoramento da cultura do milho no Brasil, onde se observa uma tendência de queda na área a ser plantada com a variedade BR-5039 São Vicente nos próximos anos.



### Eficiência tecnológica

Com base nos indicadores utilizados para a avaliação da eficiência da tecnologia (Tabela 7), verificou-se uma redução moderada da frequência, variedade de ingredientes ativos e toxicidade dos agroquímicos, principalmente em decorrência do manejo adequado da cultura. Uma das

técnicas de manejo é a redução do espaçamento entre fileiras de plantas de 1,0 m para 0,80 m, possível pela arquitetura de planta da variedade BR- 5039, que proporciona um maior sombreamento das ruas, reduzindo o surgimento de ervas daninhas e, conseqüentemente, de aplicação de herbicidas. Houve um aumento moderado do uso dos fertilizantes à base de NPK e calcário para o cultivo de novas áreas com a BR-5039, como também do consumo de energia elétrica e água para irrigação em virtude da ampliação das áreas para plantio de milho verde.

**Tabela 7.** Eficiência tecnológica, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e/ou materiais	Sim	0	0,1	0,05
Uso de energia	Sim	0	-0,6	-0,30
Uso de recursos naturais	Sim	0	-0,7	-0,35

\*Produtor familiar; \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Conservação ambiental

Com base nos indicadores utilizados para a avaliação da conservação ambiental (Tabela 8), a variedade de milho BR-5039 São Vicente não provocou alterações nos gases do efeito estufa e no material particulado/fumaça. A tecnologia não gera odores ou ruídos. A tecnologia provocou um aumento moderado da erosão do solo cultivado e uma perda moderada de matéria orgânica e nutrientes, motivado principalmente pela abertura de novas áreas para o cultivo. Não se constataram alterações na compactação do solo. Em relação à qualidade da água, não se observaram alterações em seus indicadores. Houve uma moderada perda de vegetação nativa em decorrência da abertura de novas áreas de plantio.

**Tabela 8.** Conservação ambiental - AMBITRC Agro, em função do perfil do produtor.

Indicador	Aplica-se (sim/não)	Média tipo 1 (*)	Média tipo 2 (**)	Média geral
Atmosfera	Sim	0	0	.00
Capacidade produtiva do solo	Sim	0	0	.00
Água	Sim	0	0	.00
Biodiversidade	Sim	0	0	.00

\*Produtor familiar); \*\*Produtor patronal (grande, comercial).

## Recuperação ambiental

Houve uma diminuição moderada da presença de solos degradados, uma vez que o milho é utilizado em sistemas de recuperação de áreas degradadas, Sistema de Produção Integrada Lavoura-Pecuária, como o 'Santa Fé' e o 'Barreirão'. Os indicadores de recuperação ambiental não sofreram alteração.

## Índice de impacto ambiental

Foi constatado um valor baixo (-1,6) do índice geral de impacto ambiental para essa tecnologia (Tabela 9).

**Tabela 9.** Sínteses dos coeficientes obtidos pelo sistema AMBITEC.

Componente	AMBITEC Agro
Eficiência Tecnológica	
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	0,1
Uso de energia	-0,6
Uso de recursos naturais	-0,7
Índice de impacto ambiental	-1,2

Com base na Tabela 9, percebe-se que o uso de agroquímicos, energia, recursos naturais e a capacidade produtiva do solo influenciaram esse resultado. Em relação aos agroquímicos, constataram-se a redução do uso de pesticidas e o aumento do uso de fertilizantes. Quanto ao uso de energia e recursos naturais, os aspectos relevantes foram o aumento do uso de eletricidade, de água para irrigação e de áreas para novos cultivos. Foi também observada uma moderada erosão do solo e pequena perda de matéria orgânica, o que contribuiu para a redução da capacidade produtiva do solo em uma escala pontual.

Verificou-se uma redução de solos degradados em virtude do uso dessa cultivar em sistemas de recuperação de áreas degradadas. Detectou-se que o preço unitário do produto, após uma tendência de queda observada a partir de 2003, quando o preço praticado foi de R\$ 0,40 kg<sup>-1</sup>, sofreu ligeira alta, tendo alcançado o patamar de R\$ 0,42 kg<sup>-1</sup> em 2004 e R\$ 0,33 kg<sup>-1</sup> em 2005. Em 2006, houve uma recuperação da ordem de 36,4 %, atingindo assim o valor de R\$ 0,45 kg<sup>-1</sup>. Desse modo, o ganho dos produtores que adotaram a tecnologia "Milho BR-5039 São Vicente" foi de R\$ 922,90 por hectare cultivado, valor superior ao obtido pelos produtores que utilizam o sistema de cultivo tradicional. Esse ganho é atribuído à recuperação do preço de venda do produto, aliado à produtividade obtida em 2006, estimada em 2.962 kg ha<sup>-1</sup>.

Verificou-se uma redução moderada da frequência, variedade de ingredientes ativos e toxicidade dos agroquímicos, principalmente em decorrência do manejo adequado das plantas. Houve um pequeno aumento do uso de NPK, calcário, consumo de energia elétrica e água para irrigação, em decorrência do cultivo de novas áreas com essa variedade, especialmente para a produção de milho verde. De um lado, essa tecnologia provocou um pequeno aumento da erosão do solo cultivado e uma perda moderada de matéria orgânica e nutrientes, motivados, principalmente pela abertura de novas áreas para o cultivo. De outro lado, verificou-se também uma redução de solos degradados em virtude do uso dessa cultivar em sistemas de recuperação de áreas degradadas, como o 'Barreirão' e 'Santa Fé'.

A possibilidade de cultivo consorciado da variedade permitiu o aumento da oferta de emprego, principalmente para os homens, em razão da mecanização (tração animal) da atividade, a qual, exige melhor qualificação. Em 2006, houve uma redução moderada da frequência, da variedade de ingredientes ativos e toxicidade dos agroquímicos.

A tecnologia provocou um aumento moderado no uso de água para irrigação, em terras para novos plantios e na erosão do solo cultivado. Constatou-se uma perda moderada de matéria orgânica, de nutrientes e de vegetação nativa. As principais diferenças em relação aos anos anteriores é que, em 2002, houve um grande aumento na utilização de água para irrigação e na área de solo para plantio (ao invés de moderado aumento) e uma perda acentuada de matéria orgânica e nutrientes (ao invés de moderada perda).

## **Avaliação dos impactos sobre o conhecimento**

No ano de 2006, não se verificaram impactos significativos sobre o conhecimento em virtude de não ter sido gerada qualquer informação técnico-científica com essa tecnologia, que vem sendo substituída de maneira muito forte pelas cultivares e/ou variedades recém-lançadas pelos programas de melhoramento do milho no Brasil.



A possibilidade de cultivo consorciado da variedade permitiu o aumento da oferta de emprego, principalmente para os homens, em razão da mecanização (tração animal) da atividade, a qual exige melhor qualificação. Em 2006, houve uma redução moderada da frequência, da variedade de ingredientes ativos e da toxicidade dos agroquímicos. A tecnologia provocou um aumento moderado do uso de água para irrigação, em terras para novos plantios, e erosão do solo cultivado.

## **Custos da tecnologia**

Para a estimativa dos custos com a geração e transferência da tecnologia, foi utilizada a seguinte metodologia:

1. Custos de pessoal: efetuou-se junto ao SRH levantamento dos valores dos salários dos pesquisadores nos anos de geração da tecnologia; em seguida, aplicou-se uma taxa de desconto proporcional ao percentual de dedicação do pesquisador.
2. Custeio de pesquisa: foram considerados os gastos com os ensaios experimentais na fase de geração da tecnologia.
3. Custos de administração: foram considerados 5 % sobre as despesas de pessoal, custeio da pesquisa e custos de transferência tecnológica.

A partir do lançamento da tecnologia em 1998, a Embrapa não fez mais nenhum aporte de recursos financeiros relacionados à geração da tecnologia, ocorrendo apenas aporte de recursos para a administração e para a transferência da tecnologia no período de 1998 a 2000. A partir do ano de 2000, a tecnologia foi considerada adotada e não houve mais aporte de recursos financeiros (Tabela 10).

**Tabela 10.** Estimativa dos custos com a tecnologia.

Ano	Custos de pessoal (R\$)	Custeio de pesquisa (R\$)	Depreciação de capital (R\$)	Custos de administração (R\$)	Custos de transferência tecnológica (R\$)	Total (R\$)
1994	50.344,80	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1995	50.344,80	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1996	50.344,80	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1997	50.344,80	11.000,00	0,00	3.267,24	0,00	64.612,04
1998	0,00	0,00	0,00	400,00	8.000,00	8.400,00
1999	0,00	0,00	0,00	150,00	3.000,00	3.150,00
2000	0,00	0,00	0,00	100,00	2.000,00	2.100,00

## Ações sociais

A partir de um convênio firmado entre a Associação dos Moradores do Bairro Buenos Aires (AMBA), onde a Embrapa Meio-Norte está situada, a Empresa fornece as sementes do milho BR-5039 São Vicente, suficientes para o plantio de quatro hectares, ficando sob a responsabilidade dos associados as atividades relativas ao plantio, tratos culturais e colheita, cuja produção é destinada aos associados.

## Referências

- CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do milho no Piauí**. 2. ed. rev. atual. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1998. 177 p. (EMBRAPA-CPAMN. Circular Técnica, 12).
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SOUZA, E. M. de. Rendimento de grãos secos de cultivares de milho relacionado a estresse hídrico no sudoeste piauiense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32., 2003, Goiânia. **Novas fronteiras: o desafio da engenharia agrícola**: [trabalhos apresentados]. Goiânia: SBEA, 2003. 1 CD-ROM.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; BASTOS, E. A.; RIBEIRO, V. Q. Comportamento produtivo de híbridos e variedades de milho sob irrigação em neossolos quartzarênico e flúvico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32., 2003, Goiânia. **Novas fronteiras: o desafio da engenharia agrícola: [trabalhos apresentados]**. Goiânia: SBEA, 2003. 1 CD-ROM.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M. X. dos. Melhoramento genético das cultivares de milho CMS 47 e BR 5039 (São Vicente) na região Meio-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 88-96, set./dez. 2003.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, E. M. de. CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, E. M. de. **Desempenho produtivo de cultivares de milho na região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola 2001/2002**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. 4 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 151).

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; OLIVEIRA, A. C. Ciclo I de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos nas variedades de milho CMS 47 e BR 5039 - São Vicente. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo: anais**. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Epagri, 2002. 1 CD-ROM.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; OLIVEIRA, A. C. Ciclo I de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos nas variedades de milho CMS 47 e BR 5039 - São Vicente. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo: resumos**. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Epagri, 2002. p. 365

CARVALHO, H. W. L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M. J.; SANTOS, M. X. dos; TABOSA, J. N.; CARVALHO, B. C. L. de; LIRA, M. A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 11, p. 1581-1588, nov. 2002.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, jan. 2007.

MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, E. M. de. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no estado do Piauí no ano agrícola de 2001/2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Melhoramento e qualidade de vida: anais...** Porto Seguro: SBMP, 2003. 1 CD-ROM. Seção Genética Quantitativa e de Populações.

RIBEIRO, V. Q.; CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, E. M. de. Comportamento produtivo de cultivares de milho na região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2001/2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Melhoramento e qualidade de vida: anais...** Porto Seguro: SBMP, 2003. 1 CD-ROM. Seção Plantas Alógamias.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

